

Корпоративные информационные системы: проблемы и перспективы

А. Б. Петров

*МИРЭА – Российский технологический университет
119454, Москва, просп. Вернадского, 78*

e-mail: petrov@mirea.ru

Аннотация. Рассматриваются перспективы развития корпоративных информационных систем и проблемы, с этим связанные. Исследование коснется ряда аспектов корпоративных систем: больших данных, хранения результатов, интеграции разнородных систем, идентификации объектов, использования технологий искусственного интеллекта, проблем настройки и обучения, автоматических объектов, интернета вещей. Также будут рассмотрены вопросы проектирования систем, использования наследуемых решений, особо будут отмечены опасности всеобщей автоматизации, проблема выявления и устранения ошибок. Во введении отмечено, что корпоративные информационные системы занимают важное место в жизни человека. Ставится задача провести анализ основных тенденций развития корпоративных информационных систем, определены примерные контуры новых информационных технологий, реализуемых на их основе, оценены возможные проблемы. Отмечены перспективы развития и возникающие проблемы генерации и хранения больших массивов данных, особо отмечена проблема хранения неструктурированных данных. При вводе данных на естественном языке отмечены основные проблемы, связанные с качественным распознаванием речи, вместе с тем, общее понимание того, как это сделать есть. При организации хранения данных выделены технологии автоматического устранения ошибок, возникающих при хранении. Отмечена важность интеграции систем, а также важность разработки соответствующих интерфейсов. Показана важность технологий обучения, которое должно быть правильным, эффективным и развивающим и не должно запоминать неэффективные решения. Важным будет обеспечение надежного, с точки зрения сохранности и безопасности, хранения данных. Существенно изменятся технологии распознавания объектов на основе непосредственного считывания визуальной информации, отмечены организационные и технические проблемы. Показано, что современные системы как занимающиеся проектированием, так и являющиеся продуктом проектирования немислимы без встроенных технологий искусственного интеллекта. Выделена как самостоятельная часть внедрение технологий автоматического управления транспортным средством, отмечен ряд организационных проблем. Определены перспективы САПР. Использование мощных библиотек, интеграция аппаратного и программного проектирования, применение интеллектуальных технологий является ближайшей перспективой САПР. Отмечена возможность наследования решений

для сокращения сроков разработки и уменьшения затрат ресурсов. В заключение показано, что перечисленные перспективы не исчерпывают весь спектр возможных решений, а сформулированные проблемы не исчерпывают весь перечень проблем, однако достижение поставленных целей в полной или в частичной мере позволит расширить применение современных и перспективных информационных технологий в различных сферах нашей жизни.

Ключевые слова: корпоративные информационные системы, хранение результатов, идентификация объектов, нейронные сети, интернет вещей.

1. Введение

Современная жизнь немыслима без расширенного применения корпоративных информационных систем. Различные стороны человеческой деятельности автоматизируются, появляются новые технологии. Сферы применения систем расширяются: от здравоохранения до сельского хозяйства, от производства товаров до биллинговых систем, от транспорта до торговли.

В этих условиях для успешного продвижения новых технологий необходимо понять основные тенденции развития корпоративных систем, оценить и научиться преодолевать возможные трудности, готовить новые ресурсы для их проектирования.

В статье сделана попытка оценить основные перспективы развития корпоративных систем, возможные трудности в проектировании и реализации, а также сделана попытка осознать, как изменится жизнь после перехода на новые технологии.

2. Постановка задачи

В рамках статьи будет проведен анализ основных тенденций развития корпоративных информационных систем, определены примерные контуры новых информационных технологий, реализуемых на их основе, оценены возможные проблемы.

Исследование коснется ряда аспектов корпоративных систем: больших данных, хранения результатов, интеграции разнородных систем, идентификации объектов, использования технологий искусственного интеллекта, проблем настройки и обучения, автоматических объектов, интернета вещей. Также будут рассмотрены вопросы проектирования систем, использования наследуемых решений, особо будут отмечены опасности всеобщей автоматизации, проблема выявления и устранения ошибок.

3. Большие массивы обработки данных

Сегодня нормой является использование больших массивов обработки данных. Практически в любой корпоративной системе, работающей в крупной или средней

по размерам компании, общий объем обрабатываемой информации, включая первичную и конечную информацию о производимых товарах и услугах, промежуточные результаты работы, результаты планирования, финансовую информацию, генерируемые документы и многое другое — все это порождает значительный объем хранимой информации [1]. Плюс для функционирования ряда компаний в их производственной деятельности требуется обрабатывать большие объемы структурированной информации. Часто информация, подлежащая обработке, поступает в систему в слабоструктурированном или неструктурированном виде [2].

Именно поэтому проблема восприятия системой любого типа информации, а также проблема хранения больших объемов информации (структурированной или неструктурированной) становится актуальной.

Сегодня в системах хранения больших массивов данных мы имеем ряд технологий по хранению и обработке структурированных данных, соответствующие центры хранения с отработанной архитектурой и системами безопасности.

Вместе с тем, восприятие и хранение неструктурированной информации сегодня недостаточно проработано. Для решения этой задачи потребуются высокопроизводительные вычислительные устройства, сопряженные через высокоскоростные каналы связи с оперативной памятью. И, безусловно, потребуются создание эффективных алгоритмов распознавания неструктурированной информации.

4. Естественный язык

Схожие технологии будут применяться при вводе информации в систему на естественном языке [3]. Возможность правильного распознавания такой информации и первые прототипы устройств и алгоритмов распознавания уже существуют, некоторые решения и программы имеются на рынке компьютерных технологий, но их технические возможности пока крайне слабые.

Основными нерешенными проблемами сегодня здесь являются:

- разрешающая способность устройства распознавания с ограничениями по разрядности и быстродействию;
- распознавание произносимых слов и выражений;
- безотказность работы устройств распознавания;
- распознавание больших объемов однородной информации;
- распознавание больших объемов неоднородной информации;
- эффективность работы высокопроизводительных устройств по распознаванию информации;
- общая архитектура устройства распознавания и хранения.

Для решения проблем мы имеем технический и программный инструментарий, теоретические и модельные подходы, что позволяет надеяться на то, что в самом обозримом будущем применение подобных устройств станет обычным делом.

5. Хранение результатов – большая проблема

При функционировании систем основным результатом являются промежуточные и окончательные данные, объем которых является существенным [4].

Выше было отмечено, что для ряда систем эти данные относятся к большим данным и для них необходимо применение соответствующих технологий.

Для остальных систем (мелкие компании) надежное хранение генерируемых в системе данных также является проблемой. Причем, в отличие от больших данных, проблемой чисто организационной. У фирмы существует выбор, или хранить данные у себя и строить для этого хранилище данных, или использовать внешнее хранение и платить за его аренду.

Решающими аргументами будут сохранность и безопасность хранения данных, стоимость хранения и другие факторы. Технически проблема решена, тут требуется организационное решение.

6. Интеграция разнородных систем

Еще одним направлением развития корпоративных систем является интеграция их ресурсов, сопряжение систем, их совместная работа. Подобные работы возникают в множестве проектов, от организации взаимодействия корпоративной системы конкретного юридического лица с контролирующими органами, до проектов, связанных с выполнением совместных действий, например, в проектах электронного государства, когда оператор в многофункциональном центре выполняет множество услуг по запросу одного потребителя, используя при этом ресурсы ряда государственных структур через единый интерфейс [5].

Это требует перевода в цифровой формат массы данных, создания ресурсов, которые позволяют с этими данными работать, а также средств интеграции, которые обеспечивают эффективную связь между ресурсами [6].

Помимо этого, необходима разработка единого интерфейса взаимосвязи информационных ресурсов между собой.

В ближайшей перспективе число интегрируемых между собой ресурсов будет неуклонно расти, их состав, правила именования переменных, используемая СУБД и внутренняя структура будут оставаться разнородными (гетерогенными), что потребует разработки и последующего неуклонного соблюдения стандартных интер-

фейсов. Также важным представляется совершенствование управления в указанной гетерогенной среде при реализации процесса взаимодействия.

В целом, разработка интерфейса взаимодействия должна вестись с учетом перспективы роста объемов запросов и роста числа интегрируемых ресурсов.

7. Новые принципы идентификации объектов

В ближайшее время произойдет дальнейшее совершенствование процессов идентификации объектов. Это произойдет как на производстве товаров для идентификации комплектующих и конечной продукции, так и в торговле для идентификации продаваемых товаров. При этом основным фактором, определяющим это совершенствование, будут время, затрачиваемое на установку идентификатора на объект, и время, затрачиваемое на считывание и распознавание объекта [7].

Применение штрихкодов и RFID-меток лишь на короткое время решит стоящую задачу, эти технологии удобны для применения, не требуют значительного времени для размещения на товаре и просты для считывания. Но при стремительном росте темпа современной жизни эти технологии становятся неудобными, так как требуют времени на совершение процедур. Впереди применение технологий интеллектуального распознавания, основанных на применении нейронных сетей, когда компьютер будет самостоятельно распознавать тип товара по компьютерному образу, считываемому видеокамерой. Подобные решения очень заманчиво использовать за счет ожидаемого сокращения времени на весь цикл товара в магазине: от момента поставки и ввода данных в базу до момента продажи.

Основными нерешенными проблемами на пути использования данного решения будут:

- отсутствие единого согласованного, регламентированного порядка действий продавца на всех этапах от поставки до продажи;
- возможность хищений товара;
- проблема правильной идентификации товара.

Технически и технологически данное решение может быть осуществлено, для этого есть необходимое оборудование, технологии обработки, необходима разработка регламента действий и решение проблемы возможных хищений.

8. Искусственный интеллект

В современных корпоративных системах проблема применения искусственного интеллекта распадается на ряд направлений, каждое из которых в настоящее время становится самостоятельной отраслью знания. Это и распознавание образов при вводе графической и иной информации, и общение на естественном языке, и под-

держка процессов принятия решения, и справочные информационные ресурсы, и многое другое [8, 9].

Использование интеллектуальных технологий в перспективных системах станет не только обязательной составной частью, но и будет встроено в основной процесс проектирования как эффективное средство, т. е. из вспомогательного средства оно станет основным. Это связано с большими объемами информации, которую необходимо учесть при проектировании, и большим объемом информации, которая получается в процессе проектирования.

Можно представить себе перспективную интеллектуальную систему проектирования, в которой основными процессами будут интеллектуальный поиск возможного решения, интеллектуальная отработка компоновки, интеллектуальное заполнение тела программы функциональными модулями.

Одновременно, и в самих проектируемых системах будет присутствовать интеллектуальная составляющая. Общение с системой на естественном языке потребует не только распознавания слов, но и формирования из них правильных семантических комбинаций, Распознавание графики, формирование на этой основе мощных систем, которые будут применяться при идентификации личности в системах контроля доступа, идентификации продаваемых или выпускаемых товаров, при декларировании объектов и т. д.

Важным является использование интеллектуальных технологий распознавания дорожной обстановки для автоматических систем, о чем будет сказано ниже.

И, безусловно, перспективные системы будут обладать подсистемами поддержки принятия управленческих решений, в том числе на основе неполных данных.

9. Настройка и обучение

Современные и перспективные корпоративные системы будут обладать встроенными возможностями настройки параметров и обучения собственно системы [10]. Это подразумевает, что система в автоматическом режиме будет запоминать текущие ситуации и принятые решения по ним.

Здесь является важным несколько вещей:

- во-первых, обучение должно быть эффективным, т. е. накопленный массив информации должен действительно сокращать время отклика системы на изменение ситуации, а не тратить ее время на выборку правильного решения;
- во-вторых, обучение должно быть правильным, т. е. накопленный массив информации должен иметь правильную целевую ориентацию;

- в-третьих, обучение должно быть развивающим, т. е. накопленная информация должна не фиксировать текущее состояние, а развивать возможности;
- и, наконец, в процессе обучения не должны запоминаться неэффективные или неправильные решения.

Важным является возможное использование интеллектуальных технологий при обучении системы.

Здесь мы имеем понятный набор решений по обучению, основная проблема заключается в том, чтобы эти решения выполняли перечисленные выше задачи.

10. Автоматические объекты

Перспективным для корпоративных систем является автоматизация объектов транспорта и автоматическое управление их движением. Сегодня во всем мире передовые страны создают подобные решения в автомобильном, железнодорожном и водном видах транспорта [11, 12]. Понимая, что за этими технологиями будущее, отметим набор нерешенных проблем:

- проблема четкого распознавания дорожной обстановки и дорожных знаков;
- проблема идентификации человека в дорожной обстановке;
- отсутствует регламент управления движением автомобиля;
- нерешенными остаются юридические вопросы, например, кто будет компенсировать нанесенный ущерб вследствие дорожно-транспортного происшествия;
- отсутствует регламент управления перемещением грузов в пространстве;
- отсутствует четкое понимание того, что надо делать, когда окружающая обстановка выходит за рамки нормальной.

Перечисленные проблемы в первую очередь относятся к автомобильному транспорту, но и для остальных видов транспорта они также являются актуальными.

11. Интернет вещей

Реализация технологий интернета вещей немыслима без применения корпоративных систем. Фактически современное решение по интернету вещей основывается на использовании одной или нескольких корпоративных систем, соединенных воедино [13]. Причем, состав этих систем довольно разнообразный, от маленьких управляющих систем, реализующих процессы управления той или иной подсистемой, до интегрирующей крупной интеллектуальной системы, реализующей общее распределение ресурсов и общие вопросы защиты данных.

Здесь больших проблем нет, есть решения по малым системам, есть понимание того, как организовать совместную работу малых и больших систем, есть элементы и узлы, есть технологии связи. Нет на сегодняшний день достаточных финансовых средств для реализации окончательного решения и понимания всех особенностей данного решения.

12. Средства проектирования

Для проектирования перспективных корпоративных систем потребуются новые технологии проектирования. В первую очередь изменится структура САПР [14]. Она и сейчас включает в себя ядро программы, выполняющее основные операции по проектированию, и набор библиотек, включающий типовые элементы, из которых проектируется система.

В дальнейшем можно прогнозировать, что число используемых библиотек возрастет, их содержание изменится, так как в современных системах (системах на кристалле) растет степень интеграции, а следовательно, растет масштаб проектирования. Если раньше в описание входили простые электрорадиоэлементы (резисторы, транзисторы и т. д.), то сейчас в состав библиотеки включают системы на кристалле и другие виды процессоров.

Проектирование систем будет вестись с использованием наследуемых устройств на основе модульного подхода. Устройства, которые не входят в библиотеки (новые устройства), будут проектировать отдельно.

Также важным станет совместное проектирование аппаратной и программной части системы.

В целом САПР станет мощной многофункциональной системой с массой современных возможностей, что приведет к тому, что за счет высокой цены владения подобные системы будут использоваться малым числом участников компьютерного рынка, а разработчиков подобных САПР станет 2–3 в мировом масштабе.

Безусловно, в современных САПР появятся интеллектуальные системы поддержки проектирования, часть функций по проектированию отойдет от человека к системе.

Проектирование систем будет, как уже было сказано, вестись функциональными модулями на основе предыдущего накопленного опыта, а сами проектируемые системы также будут построены по модульному принципу с элементами децентрализации проектирования.

Это будут мощные системы со своей стратегией и путями развития. Фактически используемый для проектирования САПР будет представлять из себя нарастаемое решение со своим набором подключенных библиотек, своими накопленными

ми типовыми алгоритмами проектирования, своим накопленным объемом типовых решений.

Технологически перспективный САПР будет представлять из себя мощную кластерную структуру, сопряженную высокоскоростными каналами с быстродействующим хранилищем данных.

13. Наследование решений

Частично о наследовании решений уже было сказано выше. Проектирование современной системы, если его производить с «нуля», затянется на долгий срок, потребует дополнительного времени на его отладку и ресурсов. Поэтому построение корпоративных систем по модульному принципу, когда каждый модуль реализует одну функцию или набор функций, является правильным. Выделение стандартного интерфейса, объединяющего эти модули, позволит проектировать каждый такой модуль отдельно, а также использовать модуль для проектирования и отладки модулей проектируемой системы [15–16].

Спроектированные и отлаженные модули в текущем сеансе проектирования разумно использовать при проектировании последующих систем. Это существенным образом экономит время и затраты на проектирование системы в целом. Фактически проектирование с использованием наследуемых модулей позволит сократить время и ресурсы в несколько раз.

Развивать функциональные возможности модуля можно независимо от текущего пакета заказов на проектирование систем. Это позволит наращивать функции модуля.

14. Опасности всеобщей автоматизации

Эйфория от расширенного использования корпоративных систем заканчивается после того, как система зависает, прекращает работу или в ней возникают ошибки. Еще более опасным явлением будет уничтожение или искажение данных.

Причинами подобных явлений могут быть человеческий фактор (сознательное искажение или удаление информации человеком), сбои и некорректности в работе системы, сбои и некорректности, возникающие при взаимодействии систем.

Самым опасным последствием будет уничтожение или искажение данных. Если представить себе, что будут удалены или искажены персональные данные человека или значимая информация о нем, и восстановить эту информацию невозможно или связано с большими трудозатратами, то ценность технологий хранения подобных данных, обеспечивающая 100% защиты от утраты, неизмеримо возрастает.

Важным является также использование технологий автоматического обнаружения возможных возникающих ошибок в работе системы или при взаимодействии систем, а также устранения этих ошибок без участия человека.

Здесь имеется в виду, что в системе могут возникать ошибки, и применяемые технологии обнаружения ошибок и их исправления успешно борются с ними, тогда на конечный результат возможное возникновение ошибок не окажет воздействия.

15. Заключение

Перечисленные перспективы не исчерпывают весь спектр возможных решений, а сформулированные проблемы не составляют весь перечень проблем, тем не менее их решение будет способствовать эффективному использованию существующих и перспективных информационных технологий, что позволит изменить жизнь человека как потребителя услуг, предоставляемых информационными технологиями.

Конечно, что-то может не решиться, не осуществиться или осуществиться по-другому. Но вектор развития определен, пути намечены, цели определены.

В любом случае достижение поставленных целей в полной или в частичной мере позволит расширить применение современных и перспективных информационных технологий в различных сферах нашей жизни, что, в свою очередь, позволит упростить процесс общения системы и человека, улучшит его и сделает более современным.

Литература

- [1] *Петров А.* Принципы работы с большими данными. — 2015 [Электронный ресурс] <https://habr.com/company/dca/blog/267361>
- [2] *Семенов А.* Технологии Big Data: как использовать большие данные в маркетинге. — 2018 [Электронный ресурс] <https://www.uplab.ru/blog/big-data-technologies/>
- [3] *Крейдли Г. Е.* Невербальная семиотика. — М. : Новое литературное обозрение, 2002.
- [4] Технологии и средства хранения и обработки данных. — 2017 [Электронный ресурс] <https://www.kp.ru/guide/sistemy-khraneniya-dannykh.html>
- [5] Интеграция разнородных информационных систем [Электронный ресурс] <http://www.pbaconsult.com/ru/solutions/universal/voyagercmx/>
- [6] Интеграция разнородных систем и приложений [Электронный ресурс] <http://www.aksimed.ru/services/integration.php>
- [7] *Берновский Ю. Н.* Основные методы идентификации объектов. — 2000 [Электронный ресурс] <https://ria-stk.ru/stq/adetail.php?ID=5817>

- [8] Искусственный интеллект (ИИ). Artificial intelligence (AI) [Электронный ресурс] [http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_\(ИИ%2C_Artificial_intelligence%2C_AI\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_(ИИ%2C_Artificial_intelligence%2C_AI))
- [9] Соин С. Искусственный интеллект — что это? — 2017 [Электронный ресурс] <https://sciencepop.ru/iskusstvennyj-intellekt/>
- [10] Самообучение систем [Электронный ресурс] <http://www.self-organization.ru/self-learning.html>
- [11] Система автоматического управления автомобилем [Электронный ресурс] http://systemsauto.ru/another/automatic_driving.html
- [12] Беспилотные автомобили в России: реальные прототипы от Яндекса, КАМАЗа и НАМИ [Электронный ресурс] <https://www.kp.ru/putevoditel/avto-i-moto/bespilotnye-avtomobili-v-rossii/>
- [13] Что такое Интернет вещей: существующие технологии [Электронный ресурс] <https://strij.tech/publications/tehnologiya/chto-takoe-internet-veschey.html>
- [14] САПР [Электронный ресурс] http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:САПР_Системы_автоматизированного_проектирования
- [15] Метод решения информационно-аналитических задач в области принятия и поддержки решений [Электронный ресурс] <http://www.userdocs.ru/informatika/140816/index.html>
- [16] Информационные модели принятия решений [Электронный ресурс] <https://studfiles.net/preview/2975967/page:52/>

Автор:

Андрей Борисович Петров — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой корпоративных информационных систем, Институт информационных технологий, МИРЭА — Российский технологический университет

Corporate information systems: problems and prospects

A. B. Petrov

*MIREA – Russian University of technology
Vernadsky Avenue, 78, Moscow, Russia, 119454
e-mail: petrov@mirea.ru*

Abstract. The article discusses the prospects of development of corporate information systems and the problems associated with it. The study will touch upon a number of aspects of corporate systems: big data, storage of results, integration of heterogeneous systems, object identification, use of artificial intelligence technologies, problems of configuration and training, automatic objects, the Internet of things. Also, the issues of system design, the use of inherited solutions will be discussed, the dangers of General automation, the problem of identifying and eliminating errors will be highlighted. In the introduction it is noted that corporate in-

formation systems occupy an important place in human life. The task is to analyze the main trends in the development of corporate information systems, determine the approximate contours of new information technologies implemented on their basis, assess possible problems. Prospects of development and emerging problems of generation and storage of large data sets are noted, the problem of storage of unstructured data is emphasized. When entering data in natural language, the main problems associated with the quality of speech recognition are noted, however, a common understanding of how to do it is. When organizing data storage, the technologies of automatic elimination of errors that occur during storage are highlighted. The importance of integration of systems, as well as the importance of the development of appropriate interfaces. The importance of learning technologies, which should be correct, effective and developing and should not memorize inefficient solutions, is shown. It will be important to ensure reliable data storage in terms of safety and security. The technologies of recognition of objects on the basis of direct reading of visual information will be significantly changed, organizational and technical problems are noted. It is shown that modern systems both engaged in design and being a product of design are unthinkable without built-in artificial intelligence technologies. Highlighted as an independent part of the introduction of automatic vehicle control technologies, noted a number of organizational problems. Defined the prospects of the CAD. The use of powerful libraries, integration of hardware and software design, the use of intelligent technologies is the short-term prospect of CAD. The possibility of inheritance of solutions to reduce the development time and reduce the cost of resources is noted. In conclusion, it is shown that these prospects do not exhaust the full range of possible solutions, and the formulated problems do not exhaust the entire list of problems, but the achievement of the goals in full or in part will expand the use of modern and promising information technologies in various spheres of our lives.

Keywords: corporate information systems, storage of results, object identification, neural networks, Internet of things.

References

- [1] <https://habr.com/company/dca/blog/267361>
- [2] <https://www.uplab.ru/blog/big-data-technologies/>
- [3] *Krejdlin G. E. (2002) Neverbal'naya semiotika. Moscow.*
- [4] <https://www.kp.ru/guide/sistemy-khraneniya-dannykh.html>
- [5] <http://www.pbaconsult.com/ru/solutions/universal/voyagercmx/>
- [6] <http://www.aksimed.ru/services/integration.php>
- [7] <https://ria-stk.ru/stq/adetail.php?ID=5817>
- [8] [http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_\(ИИ%2C_Artificial_intelligence%2C_AI\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Искусственный_интеллект_(ИИ%2C_Artificial_intelligence%2C_AI))
- [9] <https://sciencepop.ru/iskusstvennyj-intellekt/>
- [10] <http://www.self-organization.ru/self-learning.html>
- [11] http://systemsauto.ru/another/automatic_driving.html
- [12] <https://www.kp.ru/putevoditel/avto-i-moto/bespilotnye-avtomobili-v-rossii/>
- [13] <https://strij.tech/publications/tehnologiya/chto-takoe-internet-veschey.html>
- [14] http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:САПР_Системы_автоматизированного_проектирования
- [15] <http://www.userdocs.ru/informatika/140816/index.html>
- [16] <https://studfiles.net/preview/2975967/page:52/>